capa

Minipa Indústria e Comércio Ltda.
Al. Dos Tupinás, 33 – Planalto Paulista – São Paulo
CEP: 04 069 – 000 – SP
Fone: (011) 276 – 2266 – Fax: (011) 577 - 4766

MO-1222
OSCILOSCÓPIO ANALÓGICO
MANUAL DE INSTRUÇÕES

Acessórios Fornecidos:
Manual de Instruções .... 1 pç (Revisão 02)
Pontas de Prova .... 1 par
Cabo de Alimentação .... 1 pç

Notas de Segurança e Símbolos 1

Estes termos podem aparecer neste manual ou no instrumento.

⚠ **Advertência**: Indica condições ou práticas que podem resultar em danos pessoais, até mesmo a morte.

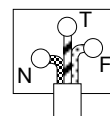
⚠ **Precaução**: Indica condições ou práticas que podem resultar em danos materiais, inclusive a este instrumento.

Os símbolos a seguir podem aparecer neste manual ou no instrumento:

Perigo: Alta tensão | Atenção: Refira-se ao manual | Condutor de Proteção | Terminal do Chassis

Importante:

Os fios do cabo de alimentação são coloridos de acordo com o seguinte código:

verde / amarelo: Terra
azul: Neutro
marrom: Fase

Características 2

Introdução

O osciloscópio MINIPA modelo MO-1222, é um osciloscópio de dois canais, com faixa de frequência DC - 20 MHz (- 3dB), com máxima sensibilidade de 1 mV / DIV e máximo tempo de varredura de l0 ns / DIV. O osciloscópio emprega um CRT tipo retangular, de 152,4 mm, com reticulado interno.

Este osciloscópio é resistente, fácil de operar e apresenta um ótimo desempenho operacional.

Descrição

- CRT de alta luminosidade e elevada tensão de aceleração: CRT é do tipo com feixe de alta transmissão, oferecendo alta luminosidade sob elevada tensão aceleradora de 2kV. Mesmo em elevadas velocidades de varredura, os traços luminosos são claramente visíveis na tela.
- Fixação do nível de gatilho automático, dispensando procedimentos de ajuste do gatilhamento: Este novo circuito elimina a necessidade inoportuna de ajuste do nível de gatilhamento, não apenas para visualização de sinais regulares, mas também sinais de vídeo e sinais com taxa de ciclo de trabalho elevados.
- Alta estabilidade e baixa flutuação: O osciloscópio emprega um circuito de compensação térmica que reduz a flutuação das linhas de base e o desbalanceamento DC causado pela variação de temperatura.
- Gatilhamento do sinal de sincronismo de TV: O osciloscópio dispõe de um circuito separador de sincronismo e de gatilhamento pelos sinais TV-V e TV-H, que podem ser automaticamente selecionados, pois estão ligados à chave TIME / DIV.
- Focalização Linear: Uma vez ajustado o foco do feixe em uma ótima posição, esta sempre será automaticamente mantida não importando as mudanças da intensidade.

Especificações

- Eixo Vertical

Sensibilidade: NORM:	1 mV - 5V / DIV (Sequência 1 - 2 - 5, 12 faixas)
Precisão:	≤ 3% para 5 mV ~ 5 V / DIV (10 °C ~ 35 °C ou 50 °F ~ 95 °F) ≤ 5% para 1 mV ~ 2 mV / DIV (10 °C ~ 35 °C ou 50 °F ~ 95 °F)
Sensibilidade: VARIAVEL:	Até 1 / 2,5 (ou menos) do valor indicado no painel.
Resposta em Frequência:	5 mV ~ 5 V / DIV: DC – 20 MHz (- 3 dB) (Com referência a 100 kHz, 8 DIV) 1 mV ~ 2 mV / DIV: DC - l0 MHz (- 3 dB) (Com referência a 100 kHz, 8 DIV)
Acoplamento AC:	l0 Hz (frequência de limite inferior)
Tempo de Subida:	5 mV ~ 5V / DIV: Aprox. 17,5 ns 1 mV ~ 2mV / DIV: Aprox. 35 ns
Impedância de Entrada:	1 MΩ ~ 2 ~ // Aprox. 27 pF
Características de Onda Ouadrada:	Overshoot: < 5 % (Faixa: l0 mV / DIV)
Outras faixas ou distorções:	5 % somados ao valor acima (10 °C a 35 °C)
Deslocamento DC:	5 mV ~ 5 V / DIV: ± 0,5 DIV 1 mV ~ 2 mV / DIV: ± 2,0 DIV
Linearidade:	± 0,1 DIV ou menos, da variação da amplitude, quando a forma de onda de 2 DIV no reticulado central é movida verticalmente.
Modos de Operação:	CH1: somente canal CH1 CH2: somente canal CH2 DUAL: CHOP: 0,5 s – 5 ms / DIV ALT: 2 ms – 0,1 µs / DIV Quando CHOP (botão) é apertado, os dois traços são mostrados no modo CHOP em todas as faixas. ADD: CH1 + CH2 (soma algébrica)
Frequência CHOP:	Aprox. 250 kHz
Acoplamento da Entrada:	AC / DC / GND
Máxima Tensão Permitida na Entrada:	400V(DC + pico AC); AC: 1 kHz ou menor.
Razão de Rejeição no Modo Comum:	50:1 ou melhor com onda senoidal de 50 kHz Quando a sensibilidade de CH1 e CH2 são iguais).
Isolação entre os canais:	< 1000:1 com 50 kHz (Na faixa 5 mV / DIV) < 30:1 com 20 MHz (Na faixa 5 mV / DIV)
Sinal de Saída CHl:	Aprox. 100 mV / DIV em aberto; Aprox. 50 mV / DIV quando com carga de 50 Ω.
Balanceamento CH2 INV:	Variação do ponto balanceado, 1 DIV ou menos (Referência: centro do CRT).

3

- Gatilhamento

Fonte de Gatilho:	CH1, CH2, LINE e EXT CH1 e CH2 podem ser selecionados somente quando o modo vertical for DUAL ou ADD. No modo ALT, se o botão TRIG ALT for pressionado, ele pode ser usado para gatilhamento alternado de duas fontes diferentes.
Acoplamento:	AC, HF-REJ, TV, DC TV-V / TV-H podem ser auto selecionados através da chave TIME / DIV . TV-V: 0,5 s – 0,1 ms / DIV TV-H: 50 µs - 0,1µs / DIV)
Polaridade:	+ ou -

4

Sensibilidade:		
	DC – 5 MHz:	0,5 DIV (EXT: 0,1 V)
	5 MHz – 20 MHz:	1,5 DIV (EXT: 0,2V)
	TV (Sinal de Vídeo):	2,0 DIV (EXT: 0,2 V)
	Acoplamento AC:	atenua componentes de sinal menores do que 10 Hz.
	HF-REJ:	atenua componentes de sinal de frequência ≥ 50 kHz.

Os valores entre parênteses são as sensibilidades da entrada quando o modo de gatilhamento for EXT

Modos de Gatilhamento: AUTO: As varreduras funcionam no modo livre quando não há sinal de gatilho aplicado à entrada. Satisfaz a sensibilidade para sinais repetitivos de frequência igual ou maior que 50 Hz.

NORM: Enquanto não for aplicado sinal de gatilho, o traço permanece no estado de prontidão não sendo exibido na tela.

Nível Fixo (LEVEL LOCK) e Gatilhamento ALT:

Satisfaz o valor da sensibilidade anteriormente indicado mais 0,5 DIV (EXT: 0,05 V), para sinal de " duty cycle " 20:80 e de frequência repetitiva 50 Hz – 20 MHz.

Sinal de Gatilhamento Externo (EXT):

Impedância de Entrada: 1 MΩ ± 2% // Aprox. 40 pF
Máxima Tensão Permitida na Entrada: 100V (DC + pico AC);
(Frequência AC ≤ 1 kHz)
O terminal de entrada EXT HOR é usado em comum.

- Eixo Horizontal

Modos de Operação: A

Tempo de Varredura A: 0,1 µs – 0,5 s / DIV (Seqüência 1 - 2 - 5, 21 faixas)

Precisão: ± 3 % (10 °C a 35 °C ou 50 °F ~ 95 °F)

Varredura Variável: 1 / 2,5 ou mais lento do que o valor indicado no painel.

Tempo de Hold Off: Continuamente variável ≥ duas vezes o tempo de varredura nas faixas 0,1 µs / DIV ~ 1 ms / DIV .

Ampliação da Varredura: 10 vezes (máximo tempo da varredura: l0 ns / DIV)

Precisão do Tempo da Varredura Ampliada:

5

0,1 µs / DIV ~ 50 ms / DIV: ± 5 % (10 °C a 35 °C ou 50 °F ~ 95 °F)
l0 µs / DIV ~ 50 nµs / DIV: ± 8 % (10 °C a 35 °C ou 50 °F ~ 95 °F)

Linearidade: NORM: ± 3 %, xl0 MAG: ± 5 % (± 8 % de 10 ns ~ 50 ns / DIV) .
Deslocamento da posição causado pela Ampliação da Varredura: dentro de 2 DIV no centro do CRT

- Modo X-Y:

Eixo - X: CH1

Eixo - Y: CH2

Sensibilidade: A mesma do eixo Vertical

Precisão da Sensibilidade: NORM: ± 4 % (10 °C a 35 °C ou 50 °F ~ 95 °F)
xl0 MAG: ± 6 % (10 °C a 35 °C ou 50 °F ~ 95 °F)

Resposta em Frequência: DC - 1 MHz (- 3 dB)

Diferença de Fase X-Y: ≤ 3 % em DC – 50 kHz ·

- Modo EXT HOR:

Sensibilidade: Aprox. 0,1 V / DIV (Traço varrido por um sinal horizontal externo aplicado ao terminal " EXT TRIG IN ". Os modos do eixo vertical são: CH1, CH2, DUAL e ADD no modo CHOP).

Resposta em Frequência: DC - 1 MHz (- 3 dB)

Diferença de Fase entre os Eixos Verticais: ≤ 3 % (em DC ~ 50 kHz)

- Eixo Z

Sensibilidade: 3 Vp-p (o traço torna-se mais intenso com sinais negativos na entrada).

Resposta em Frequência: DC – 5 MHz

Resistência de Entrada: Aprox. 5 kΩ

Máxima Tensão Permitida na Entrada: 50 V(DC + pico AC)
Frequência do sinal AC inferior a 1 kHz

- Tensão de Calibração

  Forma de Onda: Onda Quadrada Positiva
  Frequência: 1 kHz ± 5 %
  “ Duty Cycle ”: Dentro de 48:52
  Tensão de Saída: 2 Vp-p ± 2 %
  Impedância de Saída: Aprox. 2 kΩ

- CRT

  Tipo: Retangular 6 ”, reticulado interno.
  Tipo de Fósforo: P31
  Tensão de Aceleração: Aprox. 2 kV
  Dimensão Efetiva da Tela: 8 x 10 Divisões (DIV), (1 DIV = l0 mm (0,39 ”)
  Reticulado: Interno

- Tensão de Alimentação

  Tensão: 100 V / 120 V / 220 V / 240 V; ± 10 % (Selecionável)
  Frequência: 50 Hz ou 60 Hz
  Consumo: Aprox. 70 VA, 60 W (máx)

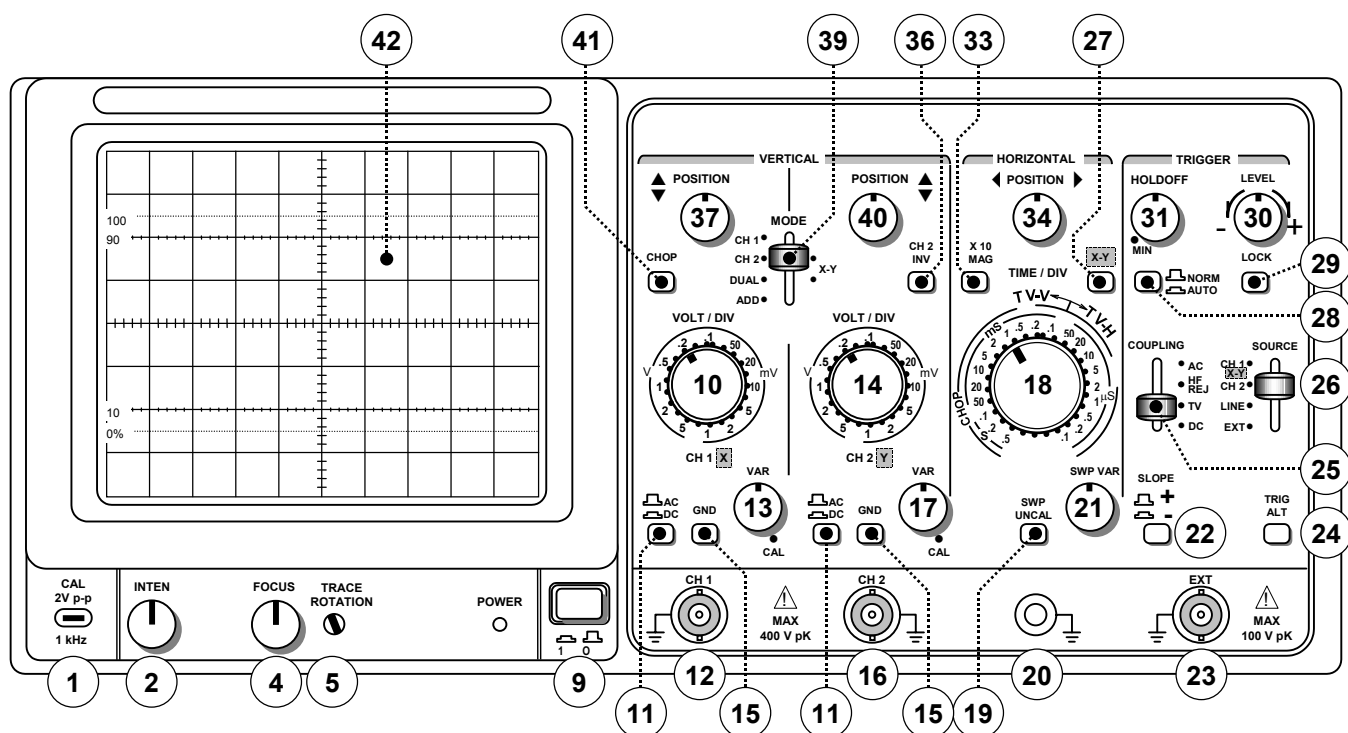
6

- Especificações Mecânicas

  Dimensões: 310 (L) x 150 (A) x 455 (P) mm
  Peso: Aprox. 8,2 kg

- Condições Ambientais de Operação

  Para satisfazer as especificações: 5 °C a 35 °C, RH 85 % (Máx.)
  Valores Operacionais Extremos: 0 a 40 °C, RH 85 % (Máx.)
  Temperatura e Umidade de Armazenagem: - 10 °C a 70 °C, RH < 70 %

Descrição do Painel Frontal

- Circuito do CRT

(9) POWER .... Botão de força principal do instrumento. Quando este botão estiver pressionado, o LED (8) situado ao lado dele deverá estar aceso.

(2) INTEN .... Ajusta o brilho do ponto ou do traço na tela.

(4) FOCUS .... Para focalizar o traço e obter uma imagem mais nítida.

(5) TRACE ROTATION ... Potenciômetro semi-fixo para alinhar o traço horizontal em paralelo com as linhas do reticulado.

(42) FILTRO .... Filtro para facilitar a visualização das formas de onda na tela. Pode ser removido na operação instantânea.

- Eixo Vertical

7

(12) ENTRADA CH1 (X) Terminal de entrada vertical CH1. Na operação X-Y, este terminal se transforma no terminal de entrada do eixo X (abscissa).

(16) ENTRADA CH2 (Y) Terminal de entrada vertical CH2. Na operação X-Y, este terminal se transforma no terminal de entrada do eixo Y (ordenada).

(11) (15) AC – DC – GND Botões para selecionar o modo de conexão entre o sinal de entrada e o amplificador vertical.
- AC: Acoplamento AC
- DC: Acoplamento DC
- GND: A entrada do amplificador vertical é aterrada e os terminais de entrada são desconectados.

(10) (14) VOLTS / DIV .... Seleciona a sensibilidade do eixo vertical, de 1 mV / DIV até 5 V / DIV, com 12 faixas.

(13) (17) VARIABLE ...... Ajuste fino da sensibilidade, com um fator de $\geq$ 1 / 2,5 do valor indicado no painel. Na posição CAL a sensibilidade fica calibrada para o valor indicado no painel.

(40) (37) POSITION .... Controle da posição vertical do traço ou do ponto luminoso na tela.

(39) VERT MODE .... Seleciona o modo de operação dos amplificadores CH1 e CH2. Também seleciona a fonte de gatilho interna.
- CH1: Apenas opera CH1. O sinal de entrada de CH1 é usado como fonte de gatilho.
- CH2: Apenas opera CH2. O sinal de entrada de CH2 é usado como fonte de gatilho.
- DUAL: Opera ambos os canais, CH1 e CH2. CHOP / ALT são comutados automaticamente através da chave TIME / DIV (18). Quando o botão CHOP (41) é pressionado, os dois traços são mostrados na tela no modo CHOP em todas as faixas.
- ADD: O osciloscópio mostra a soma algébrica (CH1 + CH2) ou a diferença (CH1 - CH2) dos dois sinais. A diferença (CH1 - CH2) é obtida através do botão CH2 INV (36).

- Gatilhamento

(23) EXT TRIG (EXT HOR) Terminal de entrada utilizado para sinais de gatilhamento externos e sinais horizontais externos. Para utilizá-lo basta colocar a chave SOURCE (26) na posição EXT.

8

(26) SOURCE .... Seleciona os sinais internos de gatilhamento. E o sinal de entrada EXT HOR.
- CH1 (X – Y): Quando a chave VERT MODE (39) está na posição DUAL ou ADD, seleciona CH1 para o sinal de gatilhamento interno. Quando está no modo X-Y, seleciona CH1 para o sinal do eixo X.
- CH2: Quando a chave VERT MODE (39) está na posição DUAL ou ADD, seleciona CH2 para o sinal interno de gatilhamento.
- LINE: Para selecionar o sinal de alimentação AC como fonte de gatilhamento.
- EXT: O sinal externo aplicado no terminal de entrada EXT TRIG (EXT HOR) (23), é usado para sinal de gatilhamento externo. Quando selecionado o Modo X-Y e EXT HOR, o eixo X opera com os sinais de varredura externos.

(24)TRIG ALT .... Quando a chave VERT MODE (39) estiver na posição DUAL ou ADD, e a chave SOURCE (26) estiver na posição CH1 ou CH2, através do botão TRIG ALT (24), o sinal de gatilhamento interno será selecionado alternadamente entre CH1 e CH2.

(25) COUPLING .... Seleciona o modo de acoplamento entre os sinais da fonte de gatilhamento e o circuito de gatilhamento, seleciona também a conexão de circuito de gatilhamento com sincronismo de TV.
- AC: Acoplamento AC
- DC: Acoplamento DC
- HF-REJ: Remove componentes do sinal acima de 50 kHz.

- TV: O circuito separador de sincronismo de TV é conectado ao circuito de gatilho, e o gatilhamento da varredura é sincronizada com o sinal TV-V ou TV-H, a uma velocidade de varredura selecionada pela chave TIME / DIV (18).
  TV-V: 0,5 s / DIV ~ 0,1 ms / DIV
  TV-H: 50 μs / DIV ~ 0,1 μs / DIV

(22) SLOPE .... Seleciona a inclinação do gatilhamento.
" + " : Gatilhamento ocorre quando o sinal de gatilho cruza o nível de gatilhamento na direção crescente do sinal, isto é, na direção positiva.
" – " : Gatilhamento ocorre quando o sinal de gatilho cruza o nível de gatilhamento na direção decrescente do sinal, isto é, na direção negativa. 9

(30) LEVEL .... O controle LEVEL é usado para visualizar uma forma de onda estável e sincronizada, e estabelecer um ponto de início da forma de onda. Se este controle for girado no sentido " + ", o nível de gatilhamento mover-se-á para cima na forma de onda mostrada, se girado no sen tido " - " , o nível de gatilhamento mover-se-á para baixo. Se for selecionado o modo LOCK (29), o nível de gatilhamento será mantido automaticamente em um ótimo valor, qualquer que seja a amplitude do sinal (pequena ou grande), não exigindo qualquer ajuste manual do nível de gatilhamento.

(31) HOLDOFF .... O controle de tempo do HOLDOFF deverá ser usado quando a forma de onda do sinal for complexa, e o controle LEVEL (30) não consiga por si só o ajuste estável para o gatilhamento.

- Base de Tempo

(18) A TIME / DIV .... Seleciona o tempo da varredura A.

(21) SWP. VAR .... Ajuste fino do tempo de varredura, pode ser diminuído por um fator de $\geq$ 2,5 do valor indicado no painel. Isto é possível somente quando o botão SWP.UNCAL (19) for acionado.

(33) xl0 MAG .... Quando o botão for pressionado, ocorrerá uma ampliação de 10 vezes.

(34) POSITION .... Ajuste da posição horizontal do traço luminoso ou do ponto luminoso.

(28) TRIGGER MODE ...... Seleciona o modo de varredura desejado.
- AUTO: Quando nenhum sinal de gatilhamento é aplicado, ou quando a frequência do sinal de gatilhamento é inferior a 50 Hz, a varredura ocorre no modo automático e o traço é mostrado na tela.
- NORM: Quando nenhum sinal de gatilhamento é aplicado, a varredura fica num estado de prontidão e o traço fica apagado. Este modo é usado principalmente para observação de sinais $\leq$ 50 Hz.

(27) X-Y: .... Pressione o botão X-Y para habilitar a operação X-Y.

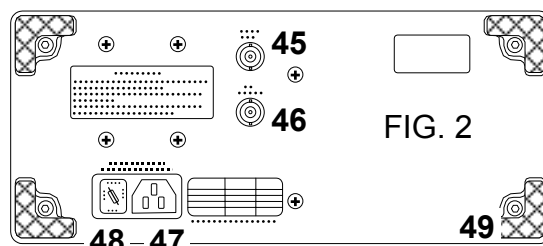
- Outros 10

(1) CAL (Vp-p) .... Este terminal fornece uma tensão de calibração de 2,0 Vp-p, de aproximadamente 1 kHz, onda quadrada positiva. A resistência de saída é de aproximadamente 2 kΩ .

(20) GND .... Terminal de aterramento do chassis do osciloscópio.

Descrição do Painel Traseiro

(45) Z AXIS INPUT .... Terminal de entrada do sinal externo de modu lação da intensidade.
(46) CH1 SIGNAL OUTPUT Fornece o sinal de CH1 com uma tensão de aproximadamente 100 mV por 1 DIV do reticulado. Quando terminado em 50 Ω, o sinal será atenuado para a metade, aproximadamente. Pode ser utilizado para contagem de frequência, etc.
(47) CONECTOR DE ENTRADA DE ALIMENTAÇÃO AC...... Conector de entrada de energia AC do instrumento. Conecta-se o cabo de alimentação AC, fornecido, neste conector.
(48) FUSÍVEL & SELETOR DE TENSÃO DE LINHA AC:
O dimensionamento do fusível será discutido posteriormente. Permite a seleção também da fonte de alimentação.
(49) APOIOS: Suporte de borracha para trabalhar com o osciloscópio na posição vertical e também utilizado como acondicionador do cabo de alimentação.

FIG. 2

Precauções

- Desembalagem

O osciloscópio somente sai da fábrica depois de ser completamente inspecionado, testado e calibrado. Após receber o instrumento, imediatamente desembale-o e inspecione-o, para verificar se ocorreu algum dano durante o transporte. Se algum dano for encontrado, comunique imediatamente ao seu fornecedor.

- Tensão de Alimentação

O osciloscópio pode ser operado em qualquer uma das tensões de alimentação AC indicados na tabela 1, através da conexão do plug seletor de tensão na posição correspondente indicada no painel traseiro.

Antes de ligar o conector do cabo de alimentação à tomada, esteja seguro de que o plug seletor está na posição correta, correspondente ao valor da tensão de alimentação AC.

TENSÃO AC	TOLERÂNCIA	FUSÍVEL
100 V	90 – 110 V	T 0,63 A
120 V	108 – 132 V	250 V
220 V	198 – 242 V	T 0,315 A
240 V	216 – 250 V	250V

TAB 1

11

Lembre-se de que o osciloscópio poderá funcionar inadequadamente, ou mesmo ser danificado, se for conectado à linhas de alimentação AC incorretas. Quando as tensões de alimentação AC forem alteradas, substitua os fusíveis conforme indicado abaixo:

Precauções:

Para evitar choque elétrico, o cabo de alimentação deve ser conectado no terra.

Advertência:

Para evitar acidente pessoal desconecte o cabo da tomada antes de remover o porta-fusível.

- Condições Ambientais

A faixa de temperatura ambiente normal para este osciloscópio é de 0 °C a 40 °C (32 °F ~ 104 °F). Se o instrumento for utilizado fora desta faixa, seus circuitos poderão ser danificados.

Não use o osciloscópio em locais onde existam campos elétricos ou magnéticos muito intensos, pois podem afetar as medidas.

- Intensidade Luminosa do CRT

12

Para evitar danos permanentes ao fósforo do CRT, não deixe o traço com muito brilho, nem deixe o ponto luminoso estacionário por períodos de tempo demasiadamente longos.

- Tensões Elétricas Máximas dos Terminais de Entrada

A tabela ao lado fornece as máximas tensões dos terminais de entrada do osciloscópio e das pontas de prova. Nunca aplique tensões superiores às indicadas:

TERMINAL DE ENTRADA	TENSÃO MAXIMA
CH1, CH2	400 V (DC + pico AC)
EXT TRIG	100 V (DC + pico AC)
PONTA DE PROVA	600 V (DC + pico AC)
EIXO Z	50 V (DC + pico AC)

Precaução:

Para evitar danos ao instrumento, não exceda a tensão máxima de entrada. A máxima tensão de entrada deve ter frequência AC inferior a 1 kHz.

Operação

- Operação Básica

Antes de conectar o cabo de alimentação à uma tomada de energia elétrica, verifique se o plug do seletor de tensão de linha AC do painel traseiro, está corretamente posicionado para o valor de tensão correspondente. Após assegurar-se sobre a tensão do estabelecimento, posicione os controles e as chaves do instrumento conforme mostrado na tabela abaixo:

ITEM	Nº	AJUSTE
POWER	(9)	Posição OFF
INTEN	(2)	Girar no sentido horário (Posição de 3 hs)
FOCUS	(4)	Metade do curso
VERT MODE	(39)	CH1
POSITION	(40) (37)	Posição central

ITEM	Nº	AJUSTE
VOLTS / DIV	(10) (14)	0,5 V / DIV
VARIABLE	(13) (17)	CAL (girando no sentido horário)
AC – DC – GND	(11) (15)	GND
SOURCE	(26)	Selecionado para CH1
COUPLING	(25)	AC
SLOPE	(22)	+
TRIG ALT	(24)	Liberado
LEVEL LOCK	(29)	Pressionado
HOLDOFF	(31)	MIN (Girado no sentido anti-horário)
TRIGGER MODE	(28)	AUTO
TIME / DIV	(18)	0,5 ms / DIV
POSITION	(34)	Metade do curso
SWP. UNCAL	(19)	Liberado
CHOP	(41)	Liberado
CH2 INV	(36)	Liberado
X-Y	(27)	Liberado
X10 MAG	(33)	Liberado

13

Após posicionar as chaves e os controles conforme indicado, ligue o cabo de alimentação à tomada de força da rede e proceda como descrito abaixo:

1. Pressione o botão POWER, e verifique se o LED de alimentação acendeu. Decorridos cerca de 20 seg., deverá surgir um traço na tela do CRT. Se nenhum traço aparecer, mesmo após aproximadamente 60 seg., repita todo o procedimento de ajustes de chaves e controles, conforme explicado na tabela já vista.
2. Regule o traço para um brilho apropriado e para uma imagem bem nítida por meio dos controles INTEN e FOCUS.
3. Alinhe o traço com a linha horizontal central do reticulado, ajustando os controles CH1 POSITION e TRACE ROTATION (com uma chave de fenda).
4. Conecte a ponta de prova (ajustada em 1:1) ao terminal CH1 INPUT, e aplique o sinal de 2,0 Vpp proveniente do CALIBRATOR à extremidade da ponta de prova.
5. Coloque o botão AC-GND-DC na posição AC. Surgirá na tela do CRT, uma forma de onda como mostra a figura 3 .
6. Ajuste o controle FOCUS até obter um traçado bem nítido.
7. Para visualização de sinais, ajuste os controles VOLTS / DIV e TIME / DIV em posições adequadas, tais que, a forma de onda do sinal seja apresentada na tela com uma amplitude apropriada e um número conveniente de picos.
8. Ajuste os controles ⬍ POSITION e ◂ POSITION ▸ em posições adequadas, tais que, a forma de onda mostrada na tela fique alinhada com o reticulado, e a tensão pico-a-pico e o período possam ser lidos como desejado.

14

FIG. 3

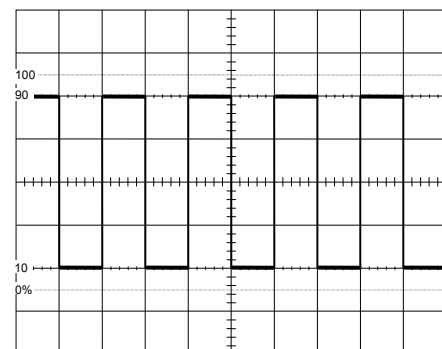
O procedimento anterior é o procedimento de operação básico do osciloscópio para operação com canal simples CH1 e para o CH2 também pode ser feita de modo similar. Outros métodos de operação serão explicados a seguir.

- Operação com dois Canais

Para operar com dois canais, selecione a chave VERT MODE para a posição DUAL. Quando operando na posição DUAL ou ADD, os sinais do CH1 ou CH2 podem ser gatilhados de acordo com as opções oferecidas pela chave SOURCE. Não utilize “ CHOP ” e “ ALT ” ao mesmo tempo.

A seleção entre o modo CHOP e o modo ALT é feita automaticamente pela chave TIME / DIV. O modo CHOP é usado nas faixas mais lentas que 5 ms / DIV inclusive, e o modo ALT nas faixas mais rápidas que 2 ms / DIV inclusive.

Quando apertamos o botão TRIG ALT, os dois traços serão mostrados no modo ALT em todas as faixas. Entretanto, quando pressionamos o botão CHOP, os traços serão mostrados no modo CHOP em todas as faixas. A operação CHOP tem prioridade comparado com a operação ALT.

Para obter a forma de onda da figura 4 não esqueça de conectar a ponta de prova do CH2 ao sinal de calibração também.

- Operação ADD

A soma algébrica dos sinais de CH1 e CH2 podem ser visualizadas na tela, selecionando a chave VERT MODE em ADD. O sinal mostrado transformar-se-á na diferença entre os sinais de CH1 e CH2, se o botão CH2 INV for pressionado.

Para adições e subtrações precisas, é necessário que as sensibilidades dos canais (CH1 e CH2) sejam ajustadas exatamente no mesmo valor através dos controles VARIABLE. O posicionamento vertical pode ser realizado através de um dos dois knobs POSITION.

15

FIG. 4

Em virtude das linearidades dos amplificadores verticais, é mais vantajoso posicionar os knobs no meio dos seus cursos.

- Operação X-Y e Operação com EXT HOR

Quando o botão X-Y é pressionado, o circuito de varredura interna é desconectado, e o traço na direção horizontal será controlado pelo sinal selecionado pela chave SOURCE. Quando a chave estiver posicionada em CH1 X-Y, o instrumento funcionará como um osciloscópio X-Y, com o sinal de CH1 para o eixo X; quando posicionada em EXT, o osciloscópio operará no modo EXT HOR.

FIG. 5

- Operação X-Y

A operação X-Y é efetuada com CH1 no eixo X e CH2 no eixo Y. A largura de banda do eixo X varia de DC a 1 MHz (- 3 dB) e o controle POSITION horizontal é diretamente usado como controle POSITION do eixo X. Para o eixo Y, o CH2 (X-Y) pode ser selecionado pela chave VERT MODE.

NOTA: Quando os sinais de alta frequência forem apresentados na tela durante a operação no modo X-Y, preste atenção nas faixas de frequência e na diferença de fase entre os eixos X e Y.

- Operação EXT HOR (Varredura Externa)

O sinal externo aplicado ao terminal EXT HOR (23), controla o eixo X. O eixo Y é controlado por qualquer canal ou canais quando selecionado por VERT MODE. Quando o modo DUAL é selecionado, os sinais de CH1 e CH2 são apresentados na tela no modo CHOP.

FIG. 6

Operação X - Y (CH 1 e CH 2)

16

- Gatilhamento

Um gatilhamento adequado é essencial para a perfeita operação de um osciloscópio. O usuário de um osciloscópio, deve estar bastante familiarizado com os procedimentos e as funções de gatilhamento.

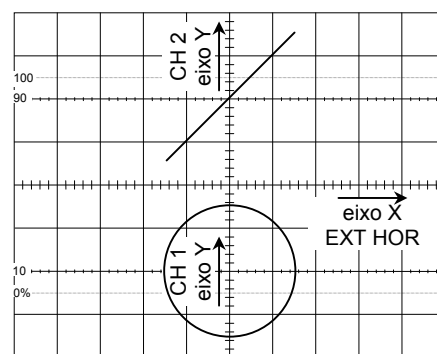
1 . Funções da chave SOURCE:

O próprio sinal amostrado ou um sinal de gatilho que tenha uma relação de períodos com o sinal amostrado é necessário para ser aplicado ao circuito de gatilho para se obter um sinal estacionário na tela. A chave SOURCE é usada para selecionar a fonte de gatilhamento.

- CH1: Este método de gatilho interno é o mais empregado normalmente.
- CH2: O sinal aplicado ao terminal de entrada vertical é retirado de um ponto do circuito pré-amplificador e levado ao circuito de gatilho através da chave VERT MODE. Neste caso, sendo o sinal de gatilho o próprio sinal medido, uma forma de onda bastante estável poderá ser visualizada na tela do CRT.

  Quando na operação DUAL ou ADD, o sinal selecionado pela chave SOURCE é usado como fonte de sinal de gatilhamento:
- LINE: Um sinal com frequência igual ao da linha de alimentação AC, é utilizada como sinal de gatilho. Este método funcionará quando o sinal a ser medido tiver uma relação com a freqüência da linha AC, especialmente para medições de ruídos AC de baixo nível de circuito de áudio, circuitos com tiristores, etc.

FIG. 7

Operação CH1 + CH 2 + EXT HOR

- EXT: A varredura é gatilhada por meio de um sinal externo aplicado ao terminal de entrada de gatilho externo. É utilizado um sinal externo, que tem uma relação periódica com o sinal medido. Visto que o sinal medido (sinal de entrada vertical), não é utilizado como sinal de gatilho, a apresentação da forma de onda na tela poderá ser feita independentemente do sinal medido.

Os circuitos de gatilhamento são projetados mantendo certos relacionamentos com os botões de seleção do modo vertical, para tal observe a tabela ao lado :

Vert. Mode / Source	CH1	CH2	DUAL	ADD
CH1	Gatilhado pelo sinal de CH1			
CH2	Gatilhado pelo sinal de CH2			
ALT	Alternadamente gatilhado pelo CH1 e CH2			
LINE	Gatilhado pelo sinal de linha			
EXT	Gatilhado pelo sinal de entrada EXT TRIG			

2. Funções da Chave COUPLING:

Esta chave é usada para selecionar o acoplamento do sinal de gatilhamento ao circuito de gatilho, de acordo com as características do sinal a ser medido.

- AC: Este acoplamento para gatilhamento AC é o mais usado normalmente. Quando o sinal de gatilhamento for aplicado ao circuito de gatilho através de um circuito de acoplamento AC, um gatilhamento estável poderá ser obtido, sem ser afetado pela componente DC do sinal de entrada. A frequência de corte nas baixas frequências é de l0 Hz (- 3 dB). Se for usado o modo de gatilho ALT, e se a velocidade da varredura for baixa, poderá surgir uma trepidação (Jitter). Em tais casos, use o modo DC.

17

- HF-REJ: O sinal de gatilhamento é levado ao circuito de gatilho através de um circuito de acoplamento AC e de um filtro passa-baixa (aproximadamente 50 kHz, - 3 dB). As componentes de altas frequências presentes no sinal de gatilho, são rejeitadas pelo filtro passa-baixa, e apenas as componentes de baixas frequências presentes no sinal do gatilho são aplicadas ao circuito de gatilho.

- TV: Este acoplamento é utilizado para gatilhamento de TV, para observação de sinais de vídeo de TV. O sinal de gatilhamento é acoplado em AC, e é levado ao circuito separador de sincronismo de TV através do circuito de gatilho (circuito de nível). O circuito separador retira o sinal de sincronismo, o qual é empregado para disparar a varredura. Assim, o sinal de vídeo poderá ser apresentado na tela com elevada estabilidade.

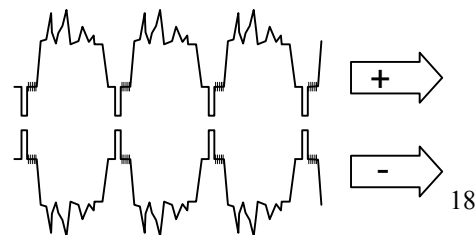
  Estando interligada ao controle TIME / DIV, a velocidade da varredura é comutada para TV-V e TV-H da seguinte forma:

  TV-V: 0,5 s – 0,1 ms
  TV-H: 50 μs – 0,1 μs

  A posição do botão SLOPE depende do sinal de vídeo, como mostrado na fig. 8:

FIG. 8

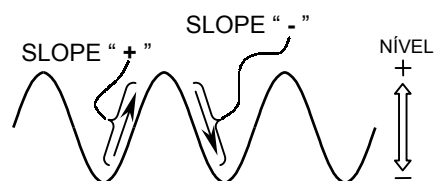
18

- DC: O sinal de gatilhamento fica acoplado em DC ao circuito de gatilho. Este modo é empregado quando o gatilhamento é desejado com a componente DC do sinal de gatilho, ou quando é necessário observar na tela, um sinal de frequência bastante baixa ou sinal de alta proporção de ciclo de trabalho (" Duty Cycle ") não é necessário observar a tela.

3. Funções da Chave SLOPE:

Esta chave seleciona a inclinação (polaridade) do sinal de gatilhamento, como mostra a fig. 9 .

FIG. 9

" + " : Quando fixado na posição " + " , o gatilhamento ocorre quando o sinal de gatilho cruza o nível de gatilhamento na direção crescente do sinal (direção positiva).

" - " : Quando fixado na posição " - " , o gatilhamento ocorre quando o sinal de gatilho cruza o nível de gatilhamento na direção decrescente do sinal (direção negativa).

4. Funções de Controle LEVEL e LOCK :

LEVEL: a função do controle LEVEL é ajustar o nível de gatilhamento e apresentar uma imagem estacionária na tela do CRT. No instante em que o sinal de gatilho cruza o nível de gatilhamento ajustado por este controle, a varredura é disparada e aparece a forma de onda na tela. O nível de gatilhamento mudará para a direção positiva (para cima), se este controle for girado no sentido horário; e mudará para direção negativa (para baixo), se for girado no sentido anti-horário, como mostra a fig. 10.

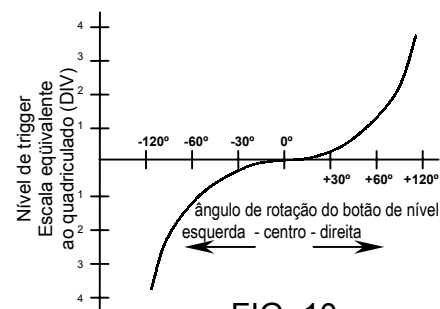



FIG. 10

LOCK: Quando o botão LOCK for pressionado, o nível de gatilhamento ficará automaticamente mantido dentro da amplitude do sinal de gatilho, o que assegurará um gatilhamento estável sem exigir ajuste de nível (embora a trepidação-Jitter possa não ser suprimida quando se opera no modo ALT). Esta função de fixação automática do nível será efetiva quando a amplitude do sinal na tela, ou a tensão de entrada do sinal de gatilhamento externo estiverem dentro dos seguintes limites:

50 Hz – 5 MHz : l,0 DIV (0,15 V) ou menos
l0 Hz – 20 MHz : 2,0 DIV (0,25 V) ou menos

5. Funções de Controle HOLD OFF (Fig. 11)

Quando o sinal a ser medido tiver uma forma de onda complexa, com duas ou mais frequências de repetição (períodos), o gatilhamento apenas com o controle LEVEL acima mencionado poderá não ser suficiente para obter uma imagem estável da forma de onda. Neste caso, a varredura poderá ser estavelmente sincronizada para a forma de onda do sinal medido através do ajuste do tempo do HOLD OFF (tempo de pausa da varredura). O controle abrange, pelo menos, a duração de uma varredura completa, para varreduras mais velozes do que 0,2 s / DIV.

A fig . 11 a, mostra um caso sem ajuste do HOLD OFF. Várias formas de onda diferentes são sobrepostas na tela, inviabilizando a observação do sinal. A fig .11 b, mostra um caso no qual a porção indesejável do sinal está suprimida. A mesma forma de onda é exibida na tela, sem sobreposição, permitindo sua observação.

Sincronização de uma forma de onda complexa com auxílio do " HOLDOFF "

FIG.11

FIG. 11a

6. Ampliação da Varredura

Se uma certa seção da forma de onda visualizada precisar ser expandida no tempo, poderá ser empregado uma varredura mais veloz.

Entretanto, se a seção desejada estiver muito distante do ponto de ínicio da varredura, possivelmente ela sairá da tela do CRT.

Neste caso, pressione o botão x10 MAG. Feito isso, a forma de onda visualizada será expandida em 10 vezes, para a direita e para a esquerda, com o centro da tela como centro de expansão

O tempo de varredura na operação de ampliação é determinado por:
(Valor indicado pela chave TIME / DIV) x 1 / 10

Portanto, a máxima velocidade da varredura não-ampliada (0,1 μs / DIV), poderá ficar ainda maior com ampliação, como segue:
0,l μs / DIV x 1 / 10 = l0 ns / DIV

Quando a velocidade de varredura é muito alta, acima de 0,1 μs / DIV, a forma de onda normalmente não ficará bem visível.

FIG. 11b

Para esta operação, o circuito de gatilhamento A continua operando depois que o botão B TRIG'D é habilitado e a varredura B é gatilhada pelo pulso de gatilhamento.

Portanto, mesmo quando o tempo de atraso é continuamente ajustado girando-se o " knob " DELAY TIME POSITION, o ponto de início da varredura move discretamente, não continuamente.

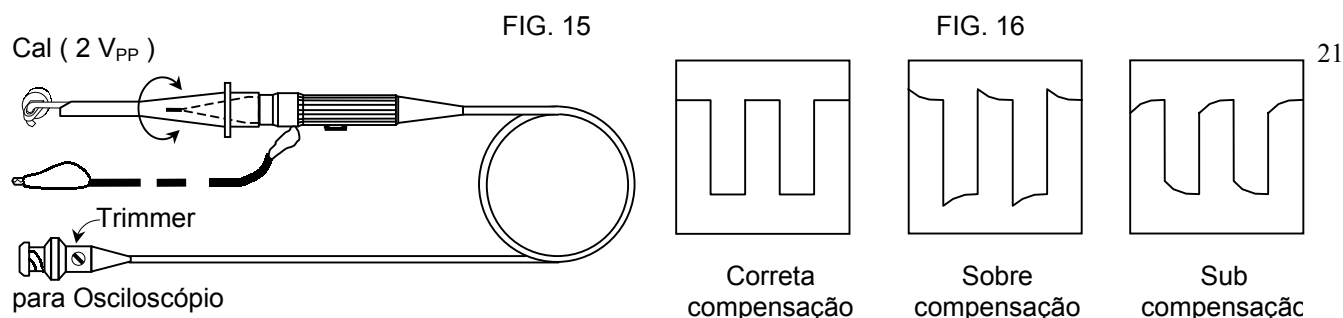
No modo A INTEN, esta operação é caracterizada pelo passo discreto da seção destacada da varredura na tela; enquanto no modo B esta seção pernanece estacionária.

Manutenção

- Calibração da Ponta de Prova

Conforme já explicado, a ponta de prova constitui um atenuador de faixa larga. Se a compensação de fase não for precisamente feita, a forma de onda na tela aparecerá distorcida, provocando erros nas medições. Devido a isto, a ponta de prova deverá ser bem compensada antes de ser usada.

Conecte o terminal BNC da ponta de prova, ao terminal de entrada INPUT de CH1 ou de CH2, e posicione VOLTS / DIV em 50mV.

Conecte a extremidade da ponta de prova ao terminal de saída da tensão de calibração, e ajuste o controle compensador com uma chave de fenda isolada, de forma que o ideal, como ilustrado a seguir, seja obtida.

- Troca de Fusível

Caso ocorra a queima de fusível localizado no painel traseiro FUSÍVEL & SELETOR DE TENSÃO DE LINHA AC (48), o osciloscópio não poderá ser ligado.

Para efetuar a troca, desconecte as pontas de prova e o cabo de força AC, e em seguida retire o soquete do fusível.

Substitua o fusível queimado por outro com as mesmas especificações, que pode ser encontrado na TAB. 1.

Reinstale o soquete não esquecendo da posição correta no seletor de tensão da linha AC.

- Conversão da Linha de Alimentação

Este osciloscópio pode ser operado em 100,120, 220, ou 240V AC (50 / 60 Hz). Quando for trabalhar com uma tensão de linha AC diferente, efetue os mesmos passos do item anterior (Troca de Fusível), posicionando o seletor (48) na tensão desejada. Caso seja necessário, troque também o fusível, seguindo as especificações da TAB 1.

- Ajuste do Traço (rotação)

Quando o traço na tela não se apresentar totalmente na horizontal quando o acoplamento GND é selecionado, você deve ajustar a rotação do traço conforme descrito a seguir:

Com o osciloscópio posicionado totalmente na horizontal, ajuste os controles de modo a obter um traço na horizontal com acoplamento GND.

Ajuste o potênciometro TRACE ROTATION (5) até que o traço fique totalmente em paralelo com as linhas horizontais do reticulado.

É aconselhável sobrepor o traço a uma linha do reticulado para assegurar o ajuste correto.

Manual sujeito a alterações sem aviso prévio.
Revisão: 02 Data Emissão: 13 / 02 / 98

SÉRIE N° **MODELO MO-1222**

1 - Este certificado é válido por 12 (doze) meses a partir da data da aquisição.
2 - Será reparado gratuitamente nos seguintes casos:
  A) Nos eventuais casos de defeitos de fabricação ou danos que se verificar, por uso correto do aparelho no prazo acima estipulado.
  B) Os serviços de reparação serão efetuados somente no departamento de assistência técnica por nós autorizado.
3 - Exclui-se da garantia nos seguintes casos:
  A) Uso incorreto, contrariando as instruções.
  B) O aparelho foi violado por técnico não autorizado.
  C) Ponta de prova.
4 -Todas as despesas de frete e riscos correm por conta do comprador.
5 - Esta garantia não abrange pilhas e, ou baterias.
6 - A garantia só será válida mediante a apresentação deste certificado devidamente preenchido e sem rasuras.

Nome do Proprietário ____________________________________

Endereço ____

Cidade Estado __________ Fone __________________________

Nota Fiscal n° ____________________ Data _____/_____/_____

N° Série de Produção ____________________________________

Nome do Revendedor ____________________________________